

**OPTIMASI WAKTU PRODUKSI PENCURAHAN BAHAN BAKU
PADA USAHA KECIL MENENGAH (UKM) KERUPUK UDANG
SUPER (KUS) DI PULAU KUNDUR KAB. KARIMUN
MENGUNAKAN PROGRAM LINEAR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Pada
Jurusan Matematika

Oleh :

MARISA
10754000269



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2012**

**OPTIMASI WAKTU PRODUKSI PENCURAHAN BAHAN
BAKU PADA USAHA KECIL MENENGAH (UKM) KERUPUK
UDANG SUPER (KUS) DI PULAU KUNDUR KAB. KARIMUN
MENGUNAKAN PROGRAM LINEAR**

**MARISA
NIM : 10754000269**

Tanggal Sidang : 29 Juni 2012
Periode Wisuda :

Jurusan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Waktu produksi yang optimal salah satu aspek yang berperan penting dalam tercapainya target produksi perusahaan, sehingga perlu mendapat perhatian untuk merencanakannya. Penelitian ini mencoba untuk mengoptimalkan waktu proses pencurahan bahan baku yang terdiri atas berbagai jenis bahan baku yang dikerjakan oleh beberapa orang pekerja sesuai *shift* kerja dengan waktu standar pencurahan yang berbeda. Metode yang digunakan adalah metode Program Linear dengan menggunakan *software* LINDO sebanyak 11 kali iterasi, untuk *shift* pagi diperoleh waktu produksi yang optimal selama 675 detik dengan jumlah pencurahan bahan baku yang optimal sebanyak 549.1929 kg, sedangkan untuk *shift* sore diperoleh selama 675 detik dengan jumlah bahan baku yang optimal sebanyak 573.08751 kg.

Kata Kunci : Program linear, Optimasi Produksi, Waktu standar

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahil' alamin.....

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **“Optimasi Waktu Produksi Pencurahan Bahan Baku Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Kerupuk Udang Segar (KUS) di Pulau Kundur Kab. Karimun Menggunakan Program Linear”**.

Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sebagai *uswatun hasanah* dalam meraih kesuksesan dunia dan akhirat, semoga dengan senantiasa bersholawat kita mendapatkan syafa'atnya.

Dalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Untuk itu sudah sepantasnya penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Abdul Rachman (Alm), dan Ibu Syarifah Fatimah, yang tidak pernah lelah dan tiada hentinya memberikan kasih sayang, nasehat, perhatian, motivasi yang membuat penulis mampu untuk terus melangkah, juga materi yang tak mungkin bisa terbalaskan. Jasa-jasa mu akan ku kenang hingga akhir hayatku dan semoga Allah menjadikan jasa-jasamu sebagai amalan sholeh, amin.

Penulis juga menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, iringan do'a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si selaku Dekan, dan pembantu dekan beserta karyawan/ti Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Sri Basriati, M.Sc selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

4. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing penulis, memberikan nasehat-nasehat serta saran-saran dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak M. Soleh, M.Sc selaku Penguji pertama, yang telah membimbing serta memberikan saran dalam penulisan tugas akhir ini dan Ibu Fitri Aryani, M.Sc selaku Koordinator tugas akhir sekaligus Penguji kedua yang telah memberikan nasehat, saran serta semangat.
6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan FST UIN SUSKA Riau, khususnya di Jurusan Matematika yang telah banyak membantu penulis dalam berbagai hal.
7. Teman-teman seperjuangan jurusan Matematika khususnya angkatan 2007 juga sahabat serta saudara ku di anggrek regency, kalian adalah teman sekaligus keluargaku yang telah memberikan warna dalam kehidupan perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuannya dari awal sampai selesai tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga amal dan kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan karena kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini selanjutnya. Penulis juga mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat kepada kita semua.

Pekanbaru, 29 Juni 2012

Penulis

Marisa

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Produksi Optimal.....	II-1
2.1.1 Faktor-Faktor yang Membatasi Produksi	II-1
2.2 Program Linear	II-2
2.2.1 Konsep Program Linear.....	II-3
2.2.2 Persoalan Optimasi dan Persoalan <i>Programming</i> .	II-4
2.2.3 Bentuk Umum Model Program Linear	II-5
2.2.4.1 Variabel <i>Slack</i>	II-6
2.2.4.2 Variabel <i>Surplus</i>	II-7

2.2.4.3 Bentuk Khusus	II-7
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Identifikasi Masalah, Penetapan Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-1
3.3 Pengolahan Data	III-1
3.4 Analisa Hasil Program Linear	III-2
BAB IV. PEMBAHASAN DAN HASIL	
4.1 Pengumpulan Data.....	IV-1
4.1.1 Pemakaian dan Ketersediaan Bahan Baku	IV-1
4.2 Pengolahan Data	IV-3
4.2.1 Perhitungan Waktu yang disediakan untuk Pengolahan Bahan Baku di dalam Mesin.....	IV-3
4.2.2 Perhitungan Bahan Baku yang Optimal untuk <i>Shift</i> Pagi	IV-5
4.2.3 Perhitungan Waktu yang Optimal untuk <i>Shift</i> Pagi	IV-7
4.2.4 Perhitungan Bahan Baku yang Optimal untuk <i>Shift</i> Sore	IV-7
4.2.5 Perhitungan Waktu yang Optimal untuk <i>Shift</i> Sore	IV-9
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kebutuhan Minimum Zat-zat Makanan Bagi Orang Dewasa..	II-8
2.2 Kandungan Zat-zat Makanan	II-8
4.1 Pemakaian Bahan Baku.....	IV-1
4.2 Waktu Standar Pencurahan Bahan Baku untuk <i>Shift</i> Pagi	IV-2
4.3 Waktu Standar Pencurahan Bahan Baku untuk <i>Shift</i> Sore.....	IV-3
4.4 Waktu yang disediakan untuk Pengolahan Bahan Baku di dalam Mesin	IV-4
4.5 Jumlah Bahan Baku yang Optimal untuk <i>Shift</i> Pagi	IV-6
4.6 Jumlah Bahan Baku yang Optimal untuk <i>Shift</i> Sore.....	IV-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak keputusan manajemen operasi yang berkaitan dengan usaha untuk menggunakan sumber daya dengan cara yang optimal. Sumber daya biasanya meliputi permesinan, tenaga kerja, uang, dan bahan baku. Sumber daya ini dapat digunakan untuk menghasilkan produk misalnya mesin, mebel, makanan atau pakaian, atau jasa misalnya jadwal penerbangan, kebijakan periklanan atau keputusan investasi (Heizer dan Reder, 2005).

Menurut Mulyadi (1986 : 118) bahan baku adalah bahan yang membentuk bagian integral produk jadi. Bahan baku yang diolah dalam perusahaan manufaktur dapat diperoleh dari pembelian lokal, pembelian import atau dari pengolahan sendiri. Adapun jenis-jenis bahan baku menurut Gunawan Adisaputro dan Marwan Asri (1982:85) terdiri dari bahan baku langsung yaitu semua bahan baku yang merupakan bagian dari pada barang jadi yang dihasilkan. Biaya untuk membeli bahan baku langsung ini mempunyai hubungan yang erat dan sebanding dengan jumlah barang jadi yang dihasilkan. Kemudian bahan baku tak langsung yaitu bahan baku yang ikut berperan dalam proses produksi, tetapi tidak secara langsung tampak pada barang jadi yang dihasilkan.

Program linear merupakan salah satu mekanisme untuk memformulasikan banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan usaha ataupun cara yang sederhana. Sebuah program linear dikarakteristikkan oleh fungsi linear dari beberapa variabel yaitu fungsi tujuan (objektif) yang merupakan fungsi dari beberapa variabel, dan kendala-kendala (*constraints*) yang terdiri dari persamaan ataupun pertidaksamaan linear (Wamiliana, 2004). Program linear memuat suatu rencana kegiatan untuk menghasilkan hasil yang optimal yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya (Heizer dan Reder, 2005).

Pengalokasian sumber daya bertujuan memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya.

Proses perencanaan dan pengendalian produksi terdapat suatu proses yang penting dalam memaksimalkan efisiensi dari setiap sumber daya yang ada dalam suatu sistem produksi yaitu proses penjadwalan dimana produksi yang didasarkan atas permintaan konsumen dan kapasitas sumber daya yang dimiliki. Dalam definisinya dinyatakan bahwa penjadwalan berfungsi sebagai alat pengambil keputusan yaitu menetapkan jadwal dan juga merupakan suatu teori yang terdiri dari kumpulan prinsip-prinsip dasar, model, teknik dan kesimpulan-kesimpulan logis dalam proses pengambilan keputusan.

Usaha Kecil Menengah (UKM) Kerupuk Udang Super (KUS) adalah usaha yang bergerak di bidang produksi kerupuk yang terbuat dari udang dan campuran bahan lainnya. UKM KUS ini berada di kecamatan Kundur Kab. Karimun Kepulauan Riau, UKM ini sering dihadapkan dengan suatu keadaan dimana untuk memproduksinya sesuai dengan pesanan yang diinginkan.

Pengerjaan produksi KUS ini terdapat dua *shift* kerja yaitu *shift* pagi dan sore, masing-masing jadwal diberikan waktu selama enam jam. Jumlah pekerja UKM KUS ini terdiri dari 30 orang, 10 orang sebagai bagian kerja *intake* atau bagian pencurahan bahan baku ke dalam mesin pengolahan, 10 orang bekerja sebagai penggorengan, dan 10 orang bekerja sebagai pengolahan udang. Masing-masing kecepatan pekerja berbeda-beda, disini penulis meneliti waktu yang optimal dari *shift* pagi dan *shift* sore.

Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode yang sama adalah penelitian yang dilakukan oleh Tomi Z (2008), yang meneliti tentang optimalisasi penjadwalan pencurahan bahan baku pada PT. X Lampung Selatan dengan menggunakan metode *Linear Programming*. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk mengajukan judul tugas akhir ini dengan judul **“Optimasi Waktu Produksi Pencurahan Bahan Baku Pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Kerupuk Udang Super (KUS) di Pulau Kundur Kab. Karimun Menggunakan Program Linear”** .

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini yaitu bagaimana mengoptimasi waktu produksi dengan menggunakan metode program linear.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini hanya sampai penentuan waktu produksi yang optimal.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah mendapatkan waktu yang optimal sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pemecahan masalah dalam mengurangi waktu yang telah disediakan oleh UKM dengan menggunakan pendekatan program linear.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Penulis

Melalui penelitian ini dapat menambah penguasaan materi dalam melakukan penelitian serta mengaplikasikan langsung optimalisasi penjadwalan pencurahan bahan baku di tempat studi kasus yang bersangkutan.

2. Lembaga Pendidikan

Sarana informasi bagi pembaca dan sebagai bahan referensi bagi pihak membutuhkan

3. Pengembangan ilmu pengetahuan

Menambah khasanah dan mempertegas keilmuan matematika dalam peranannya terhadap perkembangan teknologi dan disiplin ilmu lain.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini bertujuan memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan penelitian ini adalah:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini berisikan pengertian produksi optimal, dan program linear.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan metode yang penulis gunakan dalam penyelesaian tugas akhir.

BAB IV Pembahasan dan Hasil

Bab ini berisikan pemaparan cara-cara secara teoritis dalam mendapatkan hasil penelitian.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan dan saran-saran untuk pembaca.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang digunakan dalam melakukan analisis dan pembahasan pada bab IV. Teori-teori tersebut adalah pengertian produksi optimal dan program linear.

2.1 Pengertian Produksi Optimal

Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri, 1995). Produksi optimal adalah suatu ukuran terhadap berapa banyak jenis barang yang dihasilkan dan berapa banyak tiap-tiap dari jenis barang tersebut dalam menggunakan sejumlah kapasitas dari faktor-faktor produksi yang tersedia dengan memperoleh hasil yang optimal. Faktor-faktor produksi tersebut antara lain bahan baku, kecepatan mesin, modal atau dana, tenaga kerja dan jumlah permintaan (Prasetyo, 2011).

2.1.1 Faktor-faktor Yang Membatasi Produksi

Faktor-faktor yang diperlukan untuk memproduksi suatu barang atau jasa meliputi bahan baku, tenaga kerja, modal, teknologi, dan permintaan pasar, adapun faktor-faktor yang membatasi produksi optimal antara lain (Oktaning, 2010):

1. Bahan Baku

Jumlah bahan dasar merupakan salah satu faktor pembatas dalam menentukan jumlah barang yang akan diproduksi. Kegiatan produksi tidak akan berjalan dengan lancar apabila jumlah bahan dasar yang dibutuhkan dalam proses produksi melebihi kemampuan perusahaan dalam penyediaan bahan baku.

2. Kapasitas Mesin

Kapasitas mesin adalah alat yang dimiliki perusahaan dalam memproduksi barang/jasa. Suatu perusahaan tidak mungkin memproduksi melebihi kapasitas mesin yang dimilikinya, walaupun permintaan pasar tinggi dan bahan baku yang tersedia banyak.

3. Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja sangat erat kaitannya dengan kelancaran produksi, sebab tenaga kerja ini secara langsung akan melaksanakan kegiatan produksi. Bila jumlah tenaga kerja yang ada tidak mencukupi untuk menghasilkan jumlah barang yang direncanakan, maka produksi akan terhambat atau bisa juga kualitas barang yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

4. Modal/Dana

Modal merupakan sumber dana atau pembiayaan dari pengeluaran perusahaan dalam memproduksi suatu barang. Modal yang tersedia merupakan batasan kemampuan bagi perusahaan dalam berproduksi. Dalam perencanaan produksi perlu diperhatikan seberapa besar kemampuan perusahaan dalam penyediaan dana/modal.

5. Permintaan Pasar

Untuk mengetahui permintaan pasar dapat dilakukan dengan peramalan penjualan produk dari data historis penjualan produk. Dengan menggunakan peramalan, perusahaan dapat memprediksi berapa permintaan pasar pada masa-masa yang akan datang. Peramalan penjualan menentukan berapa besarnya masing-masing produk yang dapat dijual pada tingkat harga tertentu.

2.2 Program Linear

Program Linear adalah salah satu model *Operations Research* yang menggunakan teknik optimisasi matematika linear dengan seluruh fungsi harus berupa fungsi linear. Adapun model dalam pemrograman linear mempunyai tiga unsur utama yang terdiri atas (Siswanto, 2007):

1. Variabel Keputusan: Variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai.
2. Fungsi Tujuan: Tujuan yang hendak dicapai harus diwujudkan ke dalam sebuah fungsi matematika linear, yang kemudian fungsi itu dimaksimumkan atau diminimumkan terhadap kendala-kendala yang ada.

3. Fungsi Kendala: Kendala dalam hal ini dapat diumpamakan sebagai suatu pembatas terhadap kumpulan keputusan yang mungkin dibuat fungsi kendala harus dituangkan ke dalam fungsi linear.

2.2.1 Konsep Program Linear

Program Linear merupakan teknik riset operasional (*operation research technique*) yang telah dipergunakan secara luas dalam berbagai jenis masalah manajemen. Banyak keputusan manajemen produksi dan inventori mencoba agar penggunaan sumber-sumber daya manufakturing menjadi lebih efektif dan efisien. Sumber-sumber daya manufakturing seperti: mesin, tenaga kerja, modal, waktu, dan bahan baku digunakan dalam kombinasi tertentu yang paling optimum untuk menghasilkan produk. Dengan demikian Program linear dipergunakan untuk membantu merencanakan dan membuat keputusan tentang pengalokasian sumber-sumber daya yang optimum. Beberapa contoh penggunaan Program linear dalam bidang produksi dan inventori yang telah menunjukkan hasil memuaskan adalah:

- a. Menentukan kombinasi (diversifikasi) produk yang terbaik dalam menggunakan kapasitas mesin, tenaga kerja, dan modal yang tersedia agar memaksimumkan keuntungan perusahaan.
- b. Menentukan pencampuran bahan baku dalam pabrik farmasi atau pengolahan makanan untuk menghasilkan produk obat atau makanan yang meminimumkan biaya produksi.
- c. Menentukan sistem distribusi yang akan meminimumkan ongkos total transportasi dari beberapa gudang ke beberapa lokasi pasar (masalah minimisasi biaya transportasi).
- d. Mengembangkan jadwal produksi yang akan memenuhi permintaan produk mendatang pada tingkat biaya produksi dan inventori yang minimum (minimisasi biaya produksi dan inventori).

Semua masalah program linear pada dasarnya memiliki lima karakteristik utama berikut (Anderson, et. al., 1997):

- a. Masalah program linear berkaitan dengan upaya memaksimumkan (pada umumnya keuntungan) atau meminimumkan (pada umumnya biaya). Upaya optimasi (maksimum atau minimum) ini disebut sebagai fungsi tujuan (*objective*

function) dari program linear. Fungsi tujuan ini terdiri dari variabel-variabel keputusan (*decision variables*).

- b. Terdapat kendala-kendala atau keterbatasan, yang membatasi pencapaian tujuan yang dirumuskan dalam program linear. Kendala-kendala ini dirumuskan dalam fungsi-fungsi kendala (*constraint's functions*), terdiri dari variabel-variabel keputusan yang menggunakan sumber-sumber daya yang terbatas. Dengan demikian yang akan diselesaikan dalam program linear adalah mencapai fungsi tujuan (maksimum keuntungan atau minimum biaya) dengan memperhatikan fungsi-fungsi kendala (keterbatasan atau kendala) sumber-sumber daya yang ada.
- c. Memiliki sifat linearitas. Sifat linearitas ini berlaku untuk semua fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala.
- d. Memiliki sifat homogenitas. Sifat homogenitas ini berkaitan dengan kehomogenan sumber-sumber daya yang digunakan dalam proses produksi, misalnya semua produk A dihasilkan oleh mesin-mesin yang identik, tenaga kerja yang berketerampilan sama, dan lain-lain.

2.2.2 Persoalan Optimasi dan Persoalan *Programming*

Persoalan Program linear ialah suatu persoalan untuk menentukan besarnya masing-masing nilai variabel sedemikian rupa sehingga nilai fungsi tujuan yang linear menjadi optimum (maksimum atau minimum) dengan memperhatikan pembatasan-pembatasan yang ada yaitu pembatasan mengenai inputnya. Pembatasan-pembatasan input harus dinyatakan dalam ketidaksamaan yang linear (*linear inequalities*) (supranto, 1983).

Dasarnya persoalan optimasi adalah suatu persoalan untuk membuat nilai suatu fungsi beberapa variabel menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan pembatasan-pembatasan tersebut meliputi tenaga kerja, uang, material yang merupakan input serta waktu dan ruang.

Persoalan programming, pada dasarnya berkenaan dengan penentuan alokasi yang optimal dari sumber-sumber yang terbatas (*limited resources*) untuk memenuhi suatu tujuan (*objective*). Misalnya bagaimana mengkombinasikan beberapa sumber yang serba terbatas seperti tenaga kerja, material, mesin, tanah, pupuk, air sehingga diperoleh output yang maksimum.

2.2.3 Bentuk Umum Model Program Linear

Adapun Bentuk umum model program linear (Aminudin, 2005) yaitu:

Optimumkan

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq, \leq b_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$x_j \geq 0, \quad \text{untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Atau dapat ditulis secara lengkap sebagai berikut:

Optimumkan:

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

Dengan batasan:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq, \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq, \leq b_2$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq, \leq b_m$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$$

Persamaan-persamaan di atas akan diberikan keterangan sebagai berikut:

Z : Fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya (maksimal, minimal)

c_j : Kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan x_j dengan satu satuan unit atau sumbangan setiap satuan keluaran kegiatan j terhadap Z

n : Macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia

m : Macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia

x_j : Tingkat kegiatan ke- j

a_{ij} : Banyaknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan j

b_i : Kapasitas sumber i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan

Terminologi umum untuk model program linear diatas dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Fungsi yang akan dicari nilai optimalnya (Z) disebut fungsi tujuan (*objective function*)
2. Fungsi-fungsi batasan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu:
 - a. Fungsi batasan fungsional, yaitu fungsi-fungsi batasan sebanyak m
 - b. Fungsi batasan non-negatif (*non-negative constraints*) yaitu variabel $x_j \geq 0$
3. Variabel-variabel x_j disebut sebagai variabel keputusan (*decision variables*).
4. Parameter model yaitu masukan konstan a_{ij} , b_i , dan c_j

Dalam memformulasikan LP terdapat beberapa bentuk LP yang bisa diubah ke dalam bentuk yang maksimal atau minimal untuk memperoleh hasil yang optimal antara lain:

2.2.3.1 Variabel Slack

Suatu program linear dimana:

Fungsi tujuan:

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Kendala:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

.

.

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

$$\text{dan } x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$$

kendala dalam permasalahan ini ditentukan oleh pertidaksamaan. Oleh sebab itu, dengan pengenalan variabel *slack* y_1, y_2, \dots, y_m , maka permasalahan ini dapat diubah kedalam bentuk standar sebagai berikut :

Fungsi tujuan:

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Kendala:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n + y_1 = b_1$$

$$a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n + y_2 = b_2$$

.

.

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n + y_m = b_m$$

dan $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$ serta $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, \dots, y_m \geq 0$.

2.2.3.2 Variabel Surplus

Jika program linier pada kendala variabel slack diatas dibalik sehingga bentuk khas dari pertidaksamaan menjadi,

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n \geq b_1$$

maka persamaan ini akan equivalen dengan,

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n - y_1 = b_1 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, m, y_1 \geq 0$$

variabel y_i disebut dengan variabel surplus. Untuk membedakannya dengan variabel slack maka notasi y_i diganti dengan s_i jika variabel yang dimaksud adalah variabel surplus.

2.2.3.3 Bentuk Khusus

Bentuk-bentuk khusus dapat ditemukan dalam suatu program linear. Misalnya salah satu variabel bernilai bebas, maka dapat diubah dalam bentuk formulasi standar dengan menyatakan secara eksplisit variabel tersebut pada salah satu kendala dan dengan menggunakan teknik substitusi.

Berikut akan diberikan contoh kasus penggunaan Program Linear dengan menggunakan LINDO (Siswanto, 2007).

Contoh 2.1:

Pepatah mengatakan bahwa “di dalam badan yang sehat terdapat jiwa yang sehat”. Ini berarti bahwa badan manusia memerlukan zat-zat makanan tertentu agar badan tetap sehat. Mahasiswa pada umumnya, di satu sisi harus menjaga kesehatan badan mereka agar dapat mengikuti kuliah dengan baik namun di sisi yang lain mereka harus bisa mengendalikan uang belanja. Persoalannya adalah

jenis makanan apa yang harus dikonsumsi agar kebutuhan zat-zat makanan itu terpenuhi. Berikut adalah zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh setiap orang dewasa dan takaran kandungan tertentu.

Tabel 2.1 Kebutuhan Minimum Zat-Zat Makanan Bagi Orang Dewasa

Zat Makanan	Kebutuhan Minimum
Protein	70 gram
Hidrat arang	2000 kalori
Lemak	800 miligram
Vitamin	40 gram
Zat besi	12 gram

Tabel 2.2 Kandungan Zat-Zat Makanan

Zat-zat makanan	Protein (gram)	Hidrat arang (kalori)	Lemak (mg)	Vitamin (gram)	Zat Besi (mg)	Harga (Rp)
Nasi	8.3	246	17.2	5.2	2.01	500
Sayuran	5.1	26	59.5	3.1	4.00	200
Lauk-pauk	16	793	14.8	0.6	0.16	1000
Buah-buahan	6.0	93	61.6	6.8	2.05	500
Susu	24.9	243	810.0	16.4	0.57	1500

Penyelesaian:

Variabel keputusan dari contoh kasus diatas adalah:

x_1 = jumlah nasi (gram) yang di konsumsi

x_2 = jumlah sayuran (gram) yang dikonsumsi

x_3 = jumlah lauk pauk (gram) yang dikonsumsi

x_4 = jumlah buah-buahan (gram) yang dikonsumsi

x_5 = jumlah zat besi (gram) yang dikonsumsi

Tujuan yang hendak dicapai dalam penyelesaian kasus ini adalah:

Peminimuman biaya makanan yang hendak dibeli, yaitu jenis-jenis makanan yang mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh.

fungsi tujuan kasus ini adalah:

$$\text{Min } 500X_1 + 200X_2 + 1000X_3 + 500X_4 + 1500X_5$$

Kendala-kendala dalam kasus ini adalah:

Kandungan minimum zat-zat makanan pada setiap satuan jenis makanan. Oleh karena itu, fungsi kendala kasus ini adalah:

- 1). Kandungan minimum protein pada masing-masing jenis makanan adalah 70 gram sehingga:

$$8.31X_1 + 5.1X_2 + 16X_3 + 6.0X_4 + 24.9X_5 \geq 70$$

- 2). Kandungan minimum hidrat arang pada masing-masing jenis makanan adalah 2000 kalori, sehingga:

$$246X_1 + 26X_2 + 793X_3 + 93X_4 + 243X_5 \geq 2000$$

- 3). Kandungan minimum lemak pada masing-masing jenis makanan adalah 800 miligram, sehingga:

$$17.2X_1 + 59.5X_2 + 14.8X_3 + 61.6X_4 + 810X_5 \geq 800$$

- 4). Kandungan minimum vitamin pada masing-masing jenis makanan adalah 40 gram, sehingga:

$$5.2X_1 + 3.1X_2 + 0.6X_3 + 6.8X_4 + 16.4X_5 \geq 40$$

- 5). Kandungan minimum zat besi pada masing-masing jenis makanan adalah 12 gram, sehingga:

$$2.01X_1 + 4.0X_2 + 0.16X_3 + 2.05X_4 + 0.75X_5 \geq 12$$

Model matematis lengkap kasus empat sehat lima sempurna adalah:

- 1) Fungsi tujuan:

$$\text{Min } 500X_1 + 200X_2 + 1000X_3 + 500X_4 + 1500X_5$$

$$2) \ 8.31X_1 + 5.1X_2 + 16X_3 + 6.0X_4 + 24.9X_5 \geq 70$$

$$3) \ 246X_1 + 26X_2 + 793X_3 + 93X_4 + 243X_5 \geq 2000$$

$$4) \ 17.2X_1 + 59.5X_2 + 14.8X_3 + 61.6X_4 + 810X_5 \geq 800$$

$$5) \ 5.2X_1 + 3.1X_2 + 0.6X_3 + 6.8X_4 + 16.4X_5 \geq 40$$

$$6) \ 2.01X_1 + 4.0X_2 + 0.16X_3 + 2.05X_4 + 0.75X_5 \geq 12$$

Model tersebut akan diselesaikan dengan *software* LINDO dengan penyelesaian sebagai berikut:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 6

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 4489.691

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	4.657681	0.000000
X2	0.508116	0.000000
X3	0.804128	0.000000
X4	0.000000	96.445976
X5	0.836733	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	4.950843	0.000000
3)	0.000000	-1.219563
4)	0.000000	-0.786266
5)	0.000000	-34.430798
6)	0.000000	-3.693255

NO. ITERATIONS= 6

Berdasarkan hasil LINDO di atas diperoleh sebanyak 6 iterasi, jumlah nasi yang dibutuhkan sebanyak 4.6 gram, jumlah sayuran yang dibutuhkan sebanyak 0.5 gram, jumlah lauk pauk yang dibutuhkan sebanyak 0.8 gram, dan jumlah zat besi yang dibutuhkan sebanyak 0.8 gram. Kemudian, biaya minimum yang dibutuhkan untuk membeli makanan yang mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh sebesar Rp. 4489.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan berdasarkan metodologi penelitian. Metodologi penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini secara umum dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

3.1 Identifikasi Masalah, Penetapan tujuan, dan Manfaat Penelitian

Identifikasi masalah perencanaan merupakan langkah awal yang dilakukan. Permasalahan yang dihadapi adalah berapakah jumlah bahan baku yang optimal yang harus dikerjakan, dan berapakah jumlah produksi dari bahan baku yang dihasilkan. Dari permasalahan ini kemudian ditetapkan apa yang menjadi tujuan dan manfaat penelitian secara umum ataupun secara khusus.

3.2 Pengumpulan Data

Data-data dalam penelitian dikumpulkan dengan cara:

1. Melakukan penelitian langsung di tempat produksi.
2. Melakukan wawancara kepada pihak UKM yang berkaitan dengan informasi yang diperlukan.
3. Mengulas buku-buku laporan administrasi yang sesuai yang dibutuhkan. data-data yang dibutuhkan antara lain:
 - a. Pemakaian bahan baku dan ketersediaan bahan baku untuk mengetahui komposisi pemakaian bahan baku.
 - b. Waktu standar untuk mencurahkan bahan baku ke dalam mesin pengolahan untuk dua shift kerja.

3.3 Pengolahan Data

1. Menyusun fungsi dalam Program linear
 - a. Menentukan variabel keputusan yaitu variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai.
 n_1 : Jumlah bahan baku yang optimal

n_2 : Waktu produksi yang optimal

- b. Fungsi tujuan yaitu untuk memaksimalkan atau meminimalkan waktu standar pencurahan, sifat umum ini disebut sebagai fungsi utama (*objective function*) dari suatu program linear.
- c. Menentukan fungsi kendala atau batasan (*constraint*).
 - Kendala ketersediaan waktu masing-masing pekerja
 - Kendala ketersediaan waktu bahan baku.

3.4 Analisis Hasil Program linear

Menganalisis berapa jumlah bahan baku yang optimal dan waktu yang optimal dengan metode Program linear menggunakan *software* LINDO 6.1.

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

Bab pembahasan ini membahas tentang pengumpulan data, pengolahan data dan analisis pemecahan masalah. Analisis pemecahan masalah terdiri dari analisis perhitungan bahan baku yang optimal berdasarkan *shift* kerja dan waktu yang optimal berdasarkan *shift* kerja.

4.1 Pengumpulan Data

Untuk menganalisa permasalahan waktu produksi pencurahan bahan baku, diperlukan data dari UKM KUS sebagai berikut:

- a. Pemakaian dan ketersediaan bahan baku untuk mengetahui komposisi pemakaian bahan baku.
- b. Waktu jam kerja untuk setiap *shift* kerja.

4.1.1 Pemakaian dan Ketersediaan Bahan Baku

Secara umum, UKM KUS memproduksi kerupuk udang super sebanyak 60 kg setiap harinya. Jika pesanan produksi banyak, maka bahan baku yang digunakan harus sesuai dengan jumlah pesanan. Pemakaian bahan baku untuk 60 kg kerupuk yang sudah jadi dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Tabel Pemakaian Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Berat untuk 400 Bungkus (kg)	Berat untuk Satu Bungkus (kg)
1	Udang Segar	25	0.0625
2	Tepung tapioka	25	0.0625
3	Telur	1	0.0025
4	Perisa Udang	$\frac{1}{2}$	0.00125
5	Gula	1	0.0025
6	Garam	$\frac{1}{4}$	0.000625
7	Penyedap Rasa	$\frac{1}{8}$	0.0003125
8	Minyak Palmolin	28	0.07

Tabel 4.1 dapat kita lihat berat per kg bahan baku untuk 400 bungkus. bahan baku yang disediakan pun bisa saja berubah beratnya, semua tergantung pesanan yang diinginkan. KUS yang diproduksi tersebut tidak hanya di jual di sekitar kab. Karimun, tapi juga di ekspor ke beberapa pulau yang ada di Kepulauan Riau, bahkan di ekspor ke Malaysia dan Singapura.

Selanjutnya variabel keputusan dari data bahan baku di atas didefinisikan sebagai berikut:

X_{ij} : Jumlah bahan baku ke- i untuk kegiatan ke- j , dengan $i = 1,2,3, \dots, 8$
dan $j = A, B, C, D, E$

Kemudian pada Tabel 4.2 dan 4.3 berikut dapat dilihat waktu standar pencurahan bahan baku *shift* pagi untuk 400 bungkus dengan pekerja lima orang, dan waktu standar pencurahan bahan baku *shift* sore untuk 400 bungkus dengan pekerja lima orang juga, masing-masing pekerja diberikan waktu selama enam jam. Tetapi, waktu yang tersedia disini hanya diperuntukkan pada pencurahan bahan baku dan lama proses di dalam mesin yaitu selama tiga jam, dengan jumlah pekerja pencurahan bahan baku sebanyak sepuluh orang.

Tabel 4.2 Waktu Standar Pencurahan Bahan Baku untuk *Shift* Pagi

Pekerja	Waktu standar pencurahan bahan baku (detik per 400 bungkus)								Waktu yang tersedia (detik)
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
A	30	15	9	6	9	7	10	30	10800
B	29	14	9	5	8	7	9	30	10800
C	27	13	11	5	8	9	8	30	10800
D	28	14	10	6	9	10	6	35	10800
E	27	15	10	7	9	8	7	33	10800
% Waktu tersedia	30%	7%	15%	9%	8%	5%	6%	20%	54000

Sumber Data: Usaha Kecil Menengah Kerupuk Udang Super 2012

Tabel 4.3 Waktu Standar Pencurahan Bahan Baku untuk *Shift Sore*

Pekerja	Waktu standar pencurahan bahan baku (detik per 400 bungkus)								Waktu yang tersedia (detik)
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	
A	29	15	10	6	9	7	9	32	10800
B	28	15	9	7	10	8	7	30	10800
C	29	14	11	7	8	6	8	30	10800
D	26	13	8	6	11	6	9	29	10800
E	24	16	11	6	9	7	7	30	10800
% Waktu tersedia	30%	7%	15%	9%	8%	5%	6%	20%	54000

Sumber Data: Usaha Kecil Menengah Kerupuk Udang Super 2012

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data ini mencakup beberapa hal yaitu:

1. Perhitungan waktu yang disediakan untuk pengolahan bahan baku ke dalam mesin
2. Perhitungan bahan baku yang optimal untuk *shift* pagi
3. Perhitungan waktu yang optimal untuk *shift* pagi
4. Perhitungan bahan baku yang optimal untuk *shift* sore
5. Perhitungan waktu yang optimal untuk *shift* sore

4.2.1. Perhitungan Waktu yang disediakan untuk Pengolahan Bahan Baku di dalam Mesin

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 maka akan dicari waktu pencurahan pada masing-masing pencurahan bahan baku.

- a. Waktu untuk pencurahan udang segar (X_1)

$$\frac{30}{100} \times 54000 = 16200 \text{ detik.}$$

- b. Waktu untuk pencurahan tepung tapioka (X_2)

$$\frac{7}{100} \times 54000 = 3780 \text{ detik.}$$

- c. Waktu untuk pencurahan telur ayam (X_3)

$$\frac{15}{100} \times 54000 = 8100 \text{ detik.}$$

- d. Waktu untuk pencurahan perisa udang (X_4)

$$\frac{9}{100} \times 54000 = 4860 \text{ detik.}$$

- e. Waktu untuk pencurahan gula (X_5)

$$\frac{8}{100} \times 54000 = 4320 \text{ detik.}$$

- f. Waktu untuk pencurahan garam (X_6)

$$\frac{5}{100} \times 54000 = 2700 \text{ detik.}$$

- g. Waktu untuk pencurahan penyedap rasa (X_7)

$$\frac{6}{100} \times 54000 = 3240 \text{ detik.}$$

- h. Waktu untuk pencurahan palmolin (X_8)

$$\frac{20}{100} \times 54000 = 10800 \text{ detik.}$$

Berdasarkan dari hasil yang telah diperoleh, dapat dilihat waktu pada masing-masing pencurahan bahan baku pada tabel berikut ini:

Tabel 4.4 Waktu yang disediakan untuk Pengolahan Bahan Baku di dalam Mesin

Notasi	Waktu (detik)
\bar{X}_1	16200
\bar{X}_2	3780
\bar{X}_3	8100
\bar{X}_4	4860
\bar{X}_5	4320
\bar{X}_6	2700
\bar{X}_7	3240
\bar{X}_8	10800

4.2.2 Perhitungan Bahan Baku yang Optimal untuk *Shift* Pagi

Berdasarkan Tabel 4.2 waktu standar pencurahan bahan baku *shift* pagi untuk mencari jumlah bahan baku yang optimal maka akan dibuat formulasi sebagai berikut:

Fungsi tujuan: Maksimumkan

$$30X_{1A}+15X_{2A}+9X_{3A}+6X_{4A}+9X_{5A}+7X_{6A}+10X_{7A}+30X_{8A}+29X_{1B}+14X_{2B}+9X_{3B}+5X_{4B}+8X_{5B}+7X_{6B}+9X_{7B}+30X_{8B}+27X_{1C}+13X_{2C}+11X_{3C}+5X_{4C}+8X_{5C}+9X_{6C}+8X_{7C}+30X_{8C}+28X_{1D}+14X_{2D}+10X_{3D}+6X_{4D}+9X_{5D}+10X_{6D}+6X_{7D}+35X_{8D}+27X_{1E}+15X_{2E}+10X_{3E}+7X_{4E}+9X_{5E}+8X_{6E}+7X_{7E}+33X_{8E}.$$

Dengan kendala:

$$\begin{aligned}30X_{1A}+15X_{2A}+9X_{3A}+6X_{4A}+9X_{5A}+7X_{6A}+10X_{7A}+30X_{8A} &\leq 54000 \\29X_{1B}+14X_{2B}+9X_{3B}+5X_{4B}+8X_{5B}+7X_{6B}+9X_{7B}+30X_{8B} &\leq 54000 \\27X_{1C}+13X_{2C}+11X_{3C}+5X_{4C}+8X_{5C}+9X_{6C}+8X_{7C}+30X_{8C} &\leq 54000 \\28X_{1D}+14X_{2D}+10X_{3D}+6X_{4D}+9X_{5D}+10X_{6D}+6X_{7D}+35X_{8D} &\leq 54000 \\27X_{1E}+15X_{2E}+10X_{3E}+7X_{4E}+9X_{5E}+8X_{6E}+7X_{7E}+33X_{8E} &\leq 54000 \\30X_{1A}+29X_{1B}+27X_{1C}+28X_{1D}+27X_{1E} &\leq 16200 \\15X_{2A}+14X_{2B}+13X_{2C}+14X_{2D}+15X_{2E} &\leq 3780 \\9X_{3A}+9X_{3B}+11X_{3C}+10X_{3D}+10X_{3E} &\leq 8100 \\6X_{4A}+5X_{4B}+5X_{4C}+6X_{4D}+7X_{4E} &\leq 4860 \\9X_{5A}+8X_{5B}+8X_{5C}+9X_{5D}+9X_{5E} &\leq 4320 \\7X_{6A}+7X_{6B}+9X_{6C}+10X_{6D}+8X_{6E} &\leq 2700 \\10X_{7A}+9X_{7B}+8X_{7C}+6X_{7D}+7X_{7E} &\leq 3240 \\30X_{8A}+30X_{8B}+30X_{8C}+35X_{8D}+33X_{8E} &\leq 10800\end{aligned}$$

Variabel non negatif

$$\begin{aligned}X_{1A} \geq 0, X_{2A} \geq 0, X_{3A} \geq 0, X_{4A} \geq 0, X_{5A} \geq 0, X_{6A} \geq 0, X_{7A} \geq 0, X_{8A} \geq 0, \\X_{1B} \geq 0, X_{2B} \geq 0, X_{3B} \geq 0, X_{4B} \geq 0, X_{5B} \geq 0, X_{6B} \geq 0, X_{7B} \geq 0, X_{8B} \geq 0, \\X_{1C} \geq 0, X_{2C} \geq 0, X_{3C} \geq 0, X_{4C} \geq 0, X_{5C} \geq 0, X_{6C} \geq 0, X_{7C} \geq 0, X_{8C} \geq 0, \\X_{1D} \geq 0, X_{2D} \geq 0, X_{3D} \geq 0, X_{4D} \geq 0, X_{5D} \geq 0, X_{6D} \geq 0, X_{7D} \geq 0, X_{8D} \geq 0, \\X_{1E} \geq 0, X_{2E} \geq 0, X_{3E} \geq 0, X_{4E} \geq 0, X_{5E} \geq 0, X_{6E} \geq 0, X_{7E} \geq 0, X_{8E} \geq 0.\end{aligned}$$

Dengan menggunakan software LINDO dilakukan sebanyak 11 iterasi, diperoleh hasil pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Jumlah Bahan Baku yang Optimal untuk *Shift* Pagi

Pekerja	Jumlah Bahan Baku yang Optimal (Bungkus)							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
A	1566	252					324	
B								1800
C			736					1530
D						270		1465
E				694	480			1358
Total	1566	252	736	694	480	270	324	6153
Total (kg)	97,875	16,4304	1,84	0,8675	1,2	0,16875	0,10125	430,71

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dibaca:

1. Untuk pekerja *A* hanya mengerjakan udang segar sebanyak 1566 bungkus, tepung tapioka sebanyak 252 bungkus dan penyedap rasa sebanyak 324 bungkus.
2. Untuk pekerja *B* mengerjakan palmolin sebanyak 1800 bungkus
3. Untuk pekerja *C* hanya mengerjakan telur ayam sebanyak 736 bungkus dan palmolin sebanyak 1530 bungkus.
4. Untuk pekerja *D* mengerjakan garam sebanyak 270 bungkus dan palmolin sebanyak 1465 bungkus.
5. Untuk pekerja *E* mengerjakan 694 bungkus perisa udang, 480 bungkus gula dan 1358 bungkus palmolin.

Sehingga total bahan baku yang disediakan adalah:

1. Udang segar = 97,875 kg
2. Tepung tapioka = 16,4304 kg
3. Telur Ayam = 1,84 kg

4. Perisa udang = 0,8675 kg
5. Gula pasir = 1,2 kg
6. Garam = 0,16875 kg
7. Penyedap rasa = 0,10125 kg
8. Minyak palmolin = 430,71 kg

Total keseluruhan bahan baku yang optimal adalah 549,1929 kg

4.2.3 Perhitungan Waktu yang Optimal untuk *Shift Pagi*

Perhitungan waktu yang optimal untuk *shift* pagi di hitung secara manual yaitu waktu satandar pencurahan bahan baku dikali dengan jumlah bahan baku yang optimal. Waktu yang optimum yang dicapai adalah:

$$30(1566) + 15(252) + 9(0) + 6(0) + 9(0) + 7(0) + 10(324) + 30(0) + 29(0) + 14(0) + 9(0) + 5(0) + 8(0) + 7(0) + 9(0) + 30(1800) + 27(0) + 13(0) + 11(736) + 5(0) + 8(0) + 9(0) + 8(0) + 30(1530) + 28(0) + 14(0) + 10(0) + 6(0) + 9(0) + 10(270) + 6(0) + 35(1465) + 27(0) + 15(0) + 10(0) + 7(694) + 9(480) + 8(0) + 7(0) + 33(1358) = 675 \text{ detik.}$$

4.2.4 Perhitungan Bahan Baku yang Optimal untuk *Shift Sore*

berdasarkan Tabel 4.3 waktu standar pencurahan bahan baku *shift* sore untuk mencari jumlah bahan baku yang optimal maka akan dibuat formulasi sebagai berikut:

Fungsi tujuan: Maksimumkan

$$29X_{1A} + 15X_{2A} + 10X_{3A} + 6X_{4A} + 9X_{5A} + 7X_{6A} + 9X_{7A} + 32X_{8A} + 28X_{1B} + 15X_{2B} + 9X_{3B} + 7X_{4B} + 10X_{5B} + 8X_{6B} + 7X_{7B} + 30X_{8B} + 29X_{1C} + 14X_{2C} + 11X_{3C} + 7X_{4C} + 8X_{5C} + 6X_{6C} + 8X_{7C} + 30X_{8C} + 26X_{1D} + 13X_{2D} + 8X_{3D} + 6X_{4D} + 11X_{5D} + 6X_{6D} + 9X_{7D} + 29X_{8D} + 24X_{1E} + 16X_{2E} + 11X_{3E} + 6X_{4E} + 9X_{5E} + 7X_{6E} + 7X_{7E} + 30X_{8E}.$$

Kendala:

$29X_{1A} + 15X_{2A} + 10X_{3A} + 6X_{4A} + 9X_{5A} + 7X_{6A} + 9X_{7A} + 32X_{8A}$	54000
$28X_{1B} + 15X_{2B} + 9X_{3B} + 7X_{4B} + 10X_{5B} + 8X_{6B} + 7X_{7B} + 30X_{8B}$	54000
$29X_{1C} + 14X_{2C} + 11X_{3C} + 7X_{4C} + 8X_{5C} + 6X_{6C} + 8X_{7C} + 30X_{8C}$	54000
$26X_{1D} + 13X_{2D} + 8X_{3D} + 6X_{4D} + 11X_{5D} + 6X_{6D} + 9X_{7D} + 29X_{8D}$	54000

$$\begin{aligned}
24X_{1E} + 16X_{2E} + 11X_{3E} + 6X_{4E} + 9X_{5E} + 7X_{6E} + 7X_{7E} + 30X_{8E} & : 54000 \\
29X_{1A} + 28X_{1B} + 29X_{1C} + 26X_{1D} + 24X_{1E} & = 16200 \\
15X_{2A} + 15X_{2B} + 14X_{2C} + 13X_{2D} + 16X_{2E} & = 3780 \\
10X_{3A} + 9X_{3B} + 11X_{3C} + 8X_{3D} + 11X_{3E} & = 8100 \\
6X_{4A} + 7X_{4B} + 7X_{4C} + 6X_{4D} + 6X_{4E} & = 4860 \\
9X_{5A} + 10X_{5B} + 8X_{5C} + 11X_{5D} + 9X_{5E} & = 4320 \\
7X_{6A} + 8X_{6B} + 6X_{6C} + 6X_{6D} + 5X_{6E} & = 2700 \\
9X_{7A} + 7X_{7B} + 8X_{7C} + 9X_{7D} + 7X_{7E} & \leq 3240 \\
32X_{8A} + 30X_{8B} + 30X_{8C} + 29X_{8D} + 30X_{8E} & \leq 10800
\end{aligned}$$

Variabel non negatif

$$\begin{aligned}
X_{1A} : 0, X_{2A} : 0, X_{3A} \geq 0, X_{4A} \geq 0, X_{5A} \geq 0, X_{6A} \geq 0, X_{7A} \geq 0, X_{8A} \geq 0, \\
X_{1B} : 0, X_{2B} : 0, X_{3B} \geq 0, X_{4B} \geq 0, X_{5B} \geq 0, X_{6B} \geq 0, X_{7B} \geq 0, X_{8B} \geq 0, \\
X_{1C} : 0, X_{2C} \geq 0, X_{3C} : 0, X_{4C} \geq 0, X_{5C} \geq 0, X_{6C} \geq 0, X_{7C} \geq 0, X_{8C} : , \\
X_{1D} \geq 0, X_{2D} \geq 0, X_{3D} \geq 0, X_{4D} : 0, X_{5D} \geq 0, X_{6D} \geq 0, X_{7D} \geq 0, X_{8D} : 0, \\
X_{1E} \geq 0, X_{2E} \geq 0, X_{3E} \geq 0, X_{4E} \geq 0, X_{5E} \geq 0, X_{6E} \geq 0, X_{7E} \geq 0, X_{8E} \geq 0.
\end{aligned}$$

Dengan menggunakan *software* LINDO dilakukan sebanyak 11 iterasi, diperoleh hasil pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Jumlah Bahan Baku yang Optimal untuk Shift Sore

Pekerja	Jumlah Bahan Baku yang Optimal (Bungkus)							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
A								1687
B						337		1710
C	1694			694				
D					392			1713
E		236	736				462	1296
Total	1694	236	736	694	392	337	462	6406
Total (kg)	105.875	14.75	1.84	0.8675	0.98	0.210625	0.144375	448.42

Berdasarkan Tabel dapat dibaca:

1. Untuk pekerja *A* hanya mengerjakan palmolin sebanyak 1687 bungkus
2. Untuk pekerja *B* mengerjakan 337 bungkus garam dan 1710 palmolin.
3. Untuk pekerja *C* mengerjakan 1694 bungkus udang segar dan 694 perisa udang
4. Untuk pekerja *D* mengerjakan 392 bungkus gula dan 1713 bungkus palmolin
5. Untuk pekerja *E* mengerjakan 236 bungkus tepung tapioka, 736 bungkus telur, 462 bungkus penyedap rasa dan 1296 bungkus palmolin.

Sehingga total bahan baku yang disediakan adalah:

1. Udang segar = 105,875 kg
2. Tepung tapioka = 14,75 kg
3. Telur Ayam = 1,84 kg
4. Perisa udang = 0,8675 kg
5. Gula pasir = 0,98 kg
6. Garam = 0,210625 kg
7. Penyedap rasa = 0,144375 kg
8. Minyak palmolin = 448,42 kg

Total keseluruhan bahan baku yang optimal adalah 573,08751 kg

4.2.5 Perhitungan Waktu yang Optimal untuk *Shift Sore*

Perhitungan waktu yang optimal untuk *shift sore* di hitung secara manual yaitu waktu satandar pencurahan bahan baku dikali dengan jumlah bahan baku yang optimal, Waktu optimum yang dicapai adalah:

$$\begin{aligned} &29(0) + 15(0) + 10(0) + 6(0) + 9(0) + 7(0) + 9(0) + 32(1687) + 28(0) + \\ &15(0) + 9(0) + 7(0) + 10(0) + 8(337) + 7(0) + 30(1710) + 29(1694) + \\ &14(0) + 11(0) + 7(694) + 8(0) + 6(0) + 8(0) + 30(0) + 26(0) + 13(0) + \\ &8(0) + 6(0) + 11(392) + 6(0) + 9(0) + 29(1713) + 24(0) + 16(236) + \\ &11(736) + 6(0) + 9(0) + 7(0) + 7(462) + 30(1296) = 675 \text{ detik.} \end{aligned}$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengiolahan data dan analisis terhadap pemecahan masalah, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu produksi yang optimal untuk *shift* pagi selama 675 detik dengan jumlah bahan baku yang optimal untuk *shift* pagi diperoleh sebanyak 549,1929 kg.
2. Waktu produksi yang optimal untuk *shift* sore selama 675 detik dengan jumlah bahan baku yang optimal untuk *shift* sore diperoleh sebanyak 573,08751 kg.
3. Waktu produksi *shift* sore lebih optimal karena jumlah bahan baku yang diperoleh lebih banyak dibandingkan *shift* pagi.

5.2 Saran

Saran-saran yang diberikan kepada pihak UKM KUS adalah:

1. Pihak UKM KUS dapat menggunakan Program linear sebagai solusi untuk menentukan jumlah bahan baku yang optimal pada masing-masing shift kerja.
2. Pihak UKM KUS bisa memperkirakan jumlah produksi KUS setelah jumlah bahan baku yang optimal diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Erlangga. Jakarta. 2005
- Gusnita. *Optimasi Jumlah Produksi Dengan Metode Goal Programming Pada Home Industry Berkat Bersama Desa Kualu Nenas*. Universitas Sultan Syarif Kasim Riau. 2011
- Siswanto. *Operation Research*. Penerbit Erlangga. Jakarta. 2007
- Supranto. *Linear Programming edisikedua*. Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta. 1983
- Tomi Z, dkk.. *Optimalisasi penjadwalan pencurahan bahan baku, studi kasus pada PT. X Lampung Selatan, Indonesia: Universitas Mahayati, Bandar Lampung*. 2008
- Tarliah, Tjutju. Dkk. *Operation Research, model-model pengambilan keputusan*. Sinarbaru Algensindo. Bandung. 2009
- Vincent Gaspersz. *Aplikasi Linear Programming (LP) dalam konsep the Theory Of Constraint (TOC)*. 2001
- [http://www.scribd.com/doc/21377267/8/Definisi Bahan Baku](http://www.scribd.com/doc/21377267/8/Definisi-Bahan-Baku). Diakses pada tanggal 21 November 2011 jam 19.30 wib